

Bożena Degórska

Transformacja krajobrazu wschodnich Kujaw w kontekście zmian użytkowania ziemi i osadnictwa (1770–1970)



**Transformacja krajobrazu
wschodnich Kujaw
w kontekście zmian
użytkowania ziemi
i osadnictwa (1770–1970)**

**Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk
oraz Wydawnictwo Akademickie SEDNO**
wspólnie wydają serię publikacji książkowych pracowników IGiPZ PAN

W serii opublikowano monografie:

- Ewa Roo-Zielińska *Wskaźniki ekologiczne zespołów roślinnych Polski*
- Krzysztof Błażejczyk, Magdalena Kuchcik, Paweł Milewski, Wojciech Dudek, Beata Kręcisz, Anna Błażejczyk, Jakub Szmyd, Bożena Degórska, Cezary Pałczyński *Miejska wyspa ciepła w Warszawie – uwarunkowania klimatyczne i urbanistyczne*
- Leszek Starkel *O niektórych prawidłowościach rozwoju rzeźby gór i przedpola*
- Magdalena Kuchcik, Krzysztof Błażejczyk, Jakub Szmyd, Paweł Milewski, Anna Błażejczyk, Jarosław Baranowski *Potencjał leczniczy klimatu Polski*
- Tomasz Komornicki, Piotr Korcelli, Piotr Siłka, Przemysław Śleszyński, Dariusz Świątek *Powiązania funkcjonalne pomiędzy polskimi metropoliami*
- Marek Degórski, Alojzy Kowalkowski, Anna Kozłowska *Gleby bielicoziemne – geograficzne trendy oraz dyskontynuacje procesów rozwoju*
- Przemysław Śleszyński, Tomasz Komornicki, Jerzy Solon, Marek Więckowski *Planowanie przestrzenne w gminach*

Wkrótce ukazać się następujące książki:

- Krzysztof Błażejczyk, Jarosław Baranowski, Anna Błażejczyk *Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku*
- Marek Degórski, Dariusz Brykała, Bożena Degórska, Tomasz Komornicki *Uwarunkowania lokalizacji elektrowni wiatrowych w skali regionalnej – propozycja metody na przykładzie województwa kujawsko-pomorskiego*

Więcej informacji o tych i kolejnych publikacjach można znaleźć na stronach internetowych wydawców:

www.igipz.pan.pl
www.wydawnictwosedno.pl

Bożena Degórska

**Transformacja krajobrazu
wschodnich Kujaw
w kontekście zmian
użytkowania ziemi
i osadnictwa (1770–1970)**



INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO
ZAGOSPODAROWANIA PAN



SEDNO
Wydawnictwo
Akademickie

Wydawca
Bożena Kućmierowska

Recenzenci
prof. dr hab. Piotr Eberhardt
dr Dariusz Brykała

Redakcja merytoryczna i korekty
Janusz Puskarz

Redakcja techniczna
Danuta Przymanowska-Boniuk

Projekt okładki, stron tytułowych i opracowanie typograficzne
Janusz Fajto

Opracowanie cyfrowe kartogramów
Aleksandra Deręgowska

Zdjęcie na okładce
Fragment mapy Gilly'ego, 1802–1803

Badania finansowane ze środków IGiPZ PAN

Copyright © by Wydawnictwo Akademickie SEDNO Spółka z o.o.
Copyright © by Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
Warszawa 2015

Wszelkie prawa zastrzeżone
Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie w całości lub we fragmentach jakkolwiek
techniką bez pisemnej zgody wydawcy zabronione

ISBN 978-83-7963-028-8
ISBN 978-83-7963-029-5 (e-book)

Wydawnictwo Akademickie SEDNO Spółka z o.o.
00-696 Warszawa
ul. J. Pankiewicza 3
www.wydawnictwosedno.pl
info@wydawnictwosedno.pl

Spis treści

1. WPROWADZENIE	7
2. WSTĘPNE ZAŁOŻENIA, PRZEDMIOT, CEL I OBSZAR BADAŃ	12
3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I METODY	17
3.1. Materiały	17
3.2. Metody	19
4. ŚRODOWISKO	25
4.1. Rzeźba terenu i litologia	25
4.2. Wody	29
4.3. Klimat	33
4.4. Gleby	37
4.5. Roślinność	40
5. ZARYS HISTORII SPOŁECZNO-GOSPODARCZEJ REGIONU W OKRESIE BADAŃ	46
6. KRAJOBRAZ OBSZARU BADAŃ OKOŁO 1770 ROKU	59
7. ZMIANY KRAJOBRAZU I ICH SPOŁECZNO-GOSPODARCZE UWARUNKOWANIA	66
7.1. Okres 1770–1800	66
7.2. Okres 1800–1830	78
7.3. Okres 1830–1890	90
7.4. Okres 1890–1930	107
7.5. Okres 1930–1950	120
7.6. Okres 1950–1970	132
8. TRWAŁOŚĆ I ZMIANY KRAJOBRAZU A UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE	145
9. SYNTEZA WYNIKÓW BADAŃ	152
9.1. Ocena regionalnego zróżnicowania krajobrazu w kontekście stanu i zmian użytkowania ziemi	152
9.2. Ocena stanu fragmentacji krajobrazu	162
9.3. Ocena wpływu środowiska na proces transformacji krajobrazu	166
9.4. Ocena przemian osadniczych i społeczno-agrarnych w kontekście zmian krajobrazu	169
9.5. Ocena ogólnego poziomu przekształcenia krajobrazu	178
9.6. Próba określenia głównych okresów i tempa transformacji krajobrazu	182
9.7. Uwagi końcowe	189

BIBLIOGRAFIA	193
SPIS RYCIN	203
SPIS TABEL	206
SPIS FOTOGRAFII	207
CONTENTS	209
SUMMARY	210
LIST OF FIGURES	217
LIST OF TABLES	220
LIST OF PHOTOS	221

1. Wprowadzenie

Pierwsze grupy ludzkie, wkraczające na uwolnione spod lądolodu skandynawskiego ziemie polskie, nie przyczyniły się do trwałych zmian krajobrazu. Według W. Dzieduszyckiego i M. Kupczyka (1993) na schyłkowy paleolit przypada pobyt łowców reniferów.

Udokumentowane ślady przekształceń środowiska Kujaw, których wschodnia część stanowi obszar badań, datowane na środkową epokę kamienia (mezolit), zostały stwierdzone m.in. na podstawie badań palinologicznych osadów jezior Gościąż, Białego i Lucieńskiego, położonych w Kotlinie Włocławskiej (Ralska-Jasiewiczowa, van Geel 1992, 1998; Pelisiak, Rybicka 2008; Wacnik i in. 2011). Zbieracko-łowieckie społeczności mezolityczne nie generowały jeszcze trwałych zmian w krajobrazie (Pelisiak, Rybicka 2008; Kobusiewicz 2009). Badania A. Pelisiaka i M. Rybickiej (2008) oraz A. Wacnik i innych (2011) wskazują jednak na wzrastającą ingerencję w środowisko ówczesnego człowieka, głównie w wyniku rozszerzania zakresu stosowania ognia – od wykorzystywania w życiu codziennym na terenie obozowisk i w trakcie polowań, do wypalania lasu, prowadzącego do powstawania zbiorowisk odroślowych w celu zwabienia zwierzyny trawożernej, a w konsekwencji do tworzenia polan i przerzedzeń w lasach. Według A. Pelisiaka i M. Rybickiej rejon jeziora Gościąż był wielokrotnie zasiedlany, a udokumentowane w diagramach stadia wzmożonej aktywności ludności mezolitycznej łączą się z istnieniem nad jeziorem kolejnych obozowisk grup łowiecko-zbierackich. Wymienieni autorzy sugerują, że lokalne warunki (w zasięgu do około 10 km) pozwalały każdorazowo na przebywanie na takim obszarze 20–30-osobowej grupie do kilku lat. Niezbyt duża liczebność i okresowy pobyt sprawiał, że po okresie eksploatacji i przekształcania zasobów środowiska następował okres sukcesji roślinności leśnej, co prowadziło do przywracania naturalnego stanu krajobrazu.

Na młodszą epokę kamienia (neolit) przypada początek rozwoju procesu osadniczego o bardziej stałym charakterze, związanego z pobytem pierwszych społeczności rolniczych i prowadzącego do bardziej trwałych przekształceń krajobrazu (Czerniak 1980; Jankowska 1980; Grygiel 1986; Dzieduszycki, Kupczyk 1993). Kujawy były jednym z ważniejszych centrów osadniczych na ziemiach Niżu Polskiego (Czebreszuk, Ignaczak 1997; Czebreszuk, Przybytek 1997; Czebreszuk 2009). Archeologiczne badania ratownicze, poprzedzające budowę autostrady A1,

potwierdziły występowanie licznych stanowisk zarówno osadnictwa neolitycznego, jak i późniejszych epok (Dziób 2010; Pietrzak 2010; Sobkowiak-Tabaka, Kabaciński 2010, 2012; Marchelak 2011; Marchelak i in. 2012; Muzolf i in. 2012). Wschodnia część Kujaw podlegała zatem bardziej intensywnemu procesowi rozwoju osadnictwa niż wskazywał niedawny stan rozpoznania archeologicznego.

Kultury cyklu wstęgowego, rozwijające się od 5400 BC (Czerniak 1980), budowały rozległe osady, koncentrując swoją aktywność głównie w przykrawędziowych partiach wysoczyzn, zwłaszcza w strefach związanych z dolinami (Czebreszuk 2009) lub w rejonach pierwotnie wypełnionych wodą zagłębień wytopiskowych (Marchelak 2011). Badania J. Czebreszuka (2009) wskazują, że stosunkowo trwałe etapy tworzenia krajobrazu kulturowego wiąże się z kulturą pucharów lejkowatych (4400–2500 BC) z uwagi na bardzo agresywną gospodarkę, związaną z odlesianiem za pomocą ognia rozległych przestrzeni wysoczyznowych. Hodowlę bydła charakteryzował wypas prowadzony zarówno na pastwiskach, jak i śródleśnie (Kruk 1980). Działalność rolnicza społeczności neolitycznych wymagała jednak ciągłego zdobywania nowych terenów uprawowych oraz długookresowego odłogowania wyeksploatowanych gruntów (Czerniak 1980; Jankowska 1980; Dzieduszycki, Kupczyk 1993). J. Kruk (1980) dowodzi, że osadnictwo neolityczne często zanikało. Wraz ze zmianą lokalizacji pól część osad także przenoszono na nowe obszary, a opuszczone grunty podlegały naturalnej sukcesji. Powracały na nie zbiorowiska leśne albo po uzyskaniu formacji krzaczastej ponownie przekształcano je na tereny uprawowe (Strzemski 1964; Koško 1979; Kruk 1991). Według J. Czebreszuka (2009) po części terenów uprawowo-osadniczych pierwszych rolników w krajobrazie może nie być śladu wskutek sukcesji leśnej, ale w centrach osadniczych takich jak Kujawy stabilnymi elementami krajobrazu kulturowego okresu neolitu były odlesienia, które miały charakter bardziej przestrzenny i trwałe, oraz budowle o charakterze sepulkralnym.

Epoka brązu (od około 2300 BC) przyniosła intensyfikację tworzenia krajobrazu kulturowego, m.in. w związku z rozwojem osiedli obronnych, wokół których w ciągu długiego okresu dochodziło do bardzo wysokiego poziomu przekształcenia środowiska, a nawet do katastrof ekologicznych związanych z eutrofizacją pobliskich jezior (Czebreszuk 2009). Bardzo duże zmiany w krajobrazie spowodował rozkwit kultury łużyckiej, a głównie dalszy rozwój osadnictwa, zaludnienia i działalności rolniczej (rozwój rozległych terenów uprawowych i pastwisk na gruntach odlesianych). Na Kujawach zasiedlano zarówno osady otwarte, jak i grody obronne (Dzieduszycki, Kupczyk 1993; Ralska-Jasiewiczowa 1999). Procesy te doprowadziły do zanikania leśno-zaroślowych zbiorowisk z panującą leszczyną oraz lasu liściastego, a także równoczesnego rozprzestrzenienia się zbiorowisk drzew pionierskich i roślinności o charakterze antropogenicznym (Dzieduszycki, Kupczyk 1993). Okres upadku kultury łużyckiej uwidocznił się w krajobrazie ekspansją lasów liściastych, głównie zbiorowisk grądowych (Dzieduszycki, Kupczyk 1993).

W początkach okresu subatlantyckiego, w związku z wystąpieniem oscylacji klimatycznej – gwałtownego ochłodzenia i zwilgotnienia klimatu (van Geel, Renssen 1998; Speranzaet i in. 2002), trwającego około 150–200 lat – doszło do zwiększenia częstości ekstremalnych zjawisk pogodowych, np. powodzi, burz, mroźnych zim (Dzięgielewski 2012). Powodzie, podtopienia i zabagnienia były najbardziej dotkliwe dla niżej położonych terenów, w tym istniejących obszarów osadniczych i rolnych. Do tego okresu nawiązuje najwyższy stwierdzony poziom jeziora Gościąż, 2500–2300 BP (Starkel i in. 1998), a także z większym przybliżeniem – Jeziora Biskupińskiego (Niewiarowski 1995) i Gopła (Dzieduszycki, Kupczyk 1993). Ówczesne zasiedlenia obejmowały głównie wyżej położone obszary lżejszych gleb piaszczystych (Dzieduszycki, Kupczyk 1993). Po tej oscylacji nastąpiła trwalsza poprawa warunków klimatycznych (700–650 r. p.n.e.), z ciepłą i suchą oscylacją (650–400 r. p.n.e.) – Dzięgielewski 2012. Według W. Niewiarowskiego (1990) zagospodarowanie nieco większych powierzchni czarnych ziem kujawskich nastąpiło dopiero dzięki naturalnemu osuszeniu terenu.

Okres wpływów rzymskich przyniósł kolejną falę znaczących zmian krajobrazu. W. Dzieduszycki i M. Kupczyk (1993) wskazują, że oprócz dalszego wzrostu gęstości zaludnienia, po raz pierwszy osiągnięto większą stabilizację osadnictwa i bardziej stałe rolnictwo. Osadnictwo rozproszyło się w małe, otwarte osady znajdujące się na wszystkich typach gleb (Ralska-Jasiewiczowa 1999). Według L. Starkla (1988) procesy te doprowadziły na obszarze niemal całego kraju do wytworzenia krajobrazu o wysokim stopniu wylesienia i antropogenicznego przekształcenia.

Do bardzo intensywnych wylesień Kujaw Czarnych doszło w średniowieczu (Modzelewski 1987), wskutek dynamicznego rozwoju osadnictwa i znacznego wzrostu gęstości zaludnienia (Dzieduszycki, Kupczyk 1993; Ralska-Jasiewiczowa 1999). Według J. Czebreszuka (2009) intensywny etap tworzenia krajobrazu kulturowego zapoczątkowano w VII wieku.

Okres największych zmian krajobrazu Polski związany z rozkwitem rolnictwa feudalnego przypadał na XV i XVI w. (Maruszczak 1988). Po nim nastąpił około dwusetletni okres stagnacji i upadku tego typu rolnictwa, charakteryzujący się ograniczeniem tempa zmian krajobrazu (Maruszczak 1988). W okresie tym mogło dochodzić do częściowego odtwarzania krajobrazu naturalnego z uwagi na wyniszczające wojny i epidemie.

Mimo że Kujawy powszechnie są postrzegane jako region rolniczy i pozbawiony większych kompleksów leśnych, to pierwsza mapa topograficzna obejmująca ten obszar (T.Ph. von Pfau 1778) dokumentuje, że w schyłkowym okresie XVIII w. na Pojezierzu Chodeckim i w Kotlinie Włocławskiej zachowały się jeszcze bardzo rozległe, zwarte kompleksy leśne, kontrastujące z niemal bezleśnym, rolniczym krajobrazem Kujaw Czarnych. W warunkach Nizy Europejskiego powstanie krajobrazu bezleśnego lub o znacznym stopniu wylesienia wiąże się głównie z procesem

rozwoju rolnictwa i ustabilizowanego osadnictwa, zmuszającego do pozyskiwania coraz większego areału uprawowo-osadniczego.

Badania historycznych zmian krajobrazu zajmują ważne miejsce w poznawaniu przemian przestrzeni geograficznej (Hooke, Kain 1982; Bastian 1987; Iverson 1988; Bastian, Bernhardt 1993; Waisanen, Bliss 2002; Antrop 2004; Davis, Hansen 2011 i in.). W Polsce czołowymi prekursorami szerokich geograficzno-historycznych badań nad zmianami krajobrazu byli: w pierwszej połowie XX w. K.J. Hładyłowicz (1932), a w okresie powojennym H. Maruszczak (1974, 1988, 1991, 1998). Obecnie historyczno-geograficzne kompleksowe studia przyczynowo-skutkowe są coraz rzadziej podejmowane zarówno na świecie, jak i w Polsce. M. Antrop (2004) wskazuje, że coraz częściej wnioski stają się bardziej ogólne i ukierunkowane na zastosowanie aplikacyjne, głównie planowanie środowiska (krajobrazu) i planowanie przestrzenne. W Polsce do zaktywizowania badań dotyczących krajobrazu przyczyniła się m.in. działalność dwóch komisji Polskiego Towarzystwa Geograficznego – Komisji Ekologii Krajobrazu PTG (przekształconej w Polską Asocjację Ekologii Krajobrazu) i Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG. Prowadzone w schyłkowym okresie XX w. i na początku XXI w. geograficzno-historyczne studia rzadko jednak dotyczyły długookresowych badań zmian krajobrazu w ujęciu regionalnym lub ponadregionalnym (Maruszczak 1991, 1999; Plit 1996; Kowalska 2006).

Wschodnia część Kujaw, w odróżnieniu od północnej i zachodniej części regionu (Kujaw Czarnych), przed podjęciem niniejszego tematu należała do terenów bardzo słabo rozpoznanych pod kątem historyczno-geograficznych zmian krajobrazu. Spośród istniejącej literatury, dotyczącej badanego w niniejszej pracy okresu (XVIII–XX w.), najwięcej informacji dostarcza obszerne geograficzno-historyczno-statystyczne opracowanie M. Boruckiego (1882) – naocznego świadka wydarzeń na Kujawach. Prace R. Kukiera (1969, 1973), dotyczące zmian środowiska geograficznego całego regionu kujawskiego od schyłku XVIII do połowy XIX w., mają natomiast ogólny charakter. Zarys stanu osadnictwa i zaludnienia miast kujawskich w XVII i XVIII w. opracowali R. Guldon i Z. Guldon (1979, 1980, 1984) oraz Z. Guldon (1978, 1983). Badania nad rozwojem młynarstwa wietrznego i zmianami stylu budownictwa zagrodowego na Kujawach w XIX w. i pierwszej połowie XX w. prowadził J. Święch (1990, 1995, 2001, 2012). Opracowania W. Tyszkiewicz (1971, 1974) dotyczą głównie kierunków rolniczego użytkowania ziemi w latach 1963–1968, a analiza koncentruje się przede wszystkim na regionie Kujaw Czarnych. Problematyka historycznych zmian krajobrazu przewija się w pracach D. Brykały (2005, 2009) poświęconych rekonstrukcji retencji zbiornikowej oraz zróżnicowaniu odpływu rzeczno-egzogenicznego w dorzeczu Skrwy Lewej, a także A. Bartczaka (2007), badającego te zagadnienia w dorzeczu Zgłowiączki, jak również w opracowaniach A. Bartczaka i innych (2008, 2009), z których pierwsze

porusza głównie problem zmian odpływu rzecznego w Gostynińsko-Włocławskim Parku Krajobrazowym, a drugie – wpływu wybranych czynników antropogenicznych na zmiany stosunków wodnych w zachodniej części Kotliny Płockiej. Zmiany koryta Wisły między Płockiem a Toruniem w XIX i XX w. badał L. Koc (1972). Wstępne wyniki studiów dotyczących zmian użytkowania ziemi we wschodniej części Kujaw zawierają także prace B. Degórskiej (1995, 1999, 2001a,b).

2. Wstępne założenia, przedmiot, cel i obszar badań

W przeprowadzonych studiach geograficzno-historycznych procesy transformacji krajobrazu analizowano w kontekście rozwoju osadnictwa wiejskiego i zmian użytkowania ziemi na przestrzeni 200 lat (1770–1970). Badania wykonano dla obszarów wiejskich wschodniej części Kujaw (ryc. 2.1, 2.2 i 2.3).

Inspiracją do podjęcia badań we wschodniej części Kujaw były przede wszystkim aspekty poznawcze:

- ▶ przeprowadzenie studiów na obszarze, który pod kątem rozpoznania przemian krajobrazu w ostatnich wiekach należał do bardzo słabo zbadanych,
- ▶ wykonanie badań porównawczych na terenie graniczących z sobą regionów o odmiennych warunkach środowiska przyrodniczego, reprezentujących trzy typy krajobrazu naturalnego (pradoliny – Kotliny Włocławskiej, pojezierny – Pojezierza Chodeckiego oraz równinny – Równiny Kujawskiej),
- ▶ prześledzenie zmian na obszarze szczególnie interesującym z punktu widzenia transformacji krajobrazu, jakim jest Pojezierze Chodeckie, gdzie jeszcze w schyłkowym okresie XVIII w. dominowały lasy, a obecnie jest to region wybitnie rolniczy.



Rycina 2.1. Lokalizacja obszaru badań

Badaniom poddano zmiany głównych form użytkowania ziemi (tj. lasów, gruntów ornych i użytków zielonych) oraz przemiany systemu osadniczego i zaludnienia, które stanowią jednocześnie zmieniające się w czasie elementy krajobrazowe. Podejście to jest zgodne z prezentowanym przez A. Richlinga i J. Solona (2011), traktującym człowieka i jego wytwory jako składniki krajobrazu w ujęciu strukturalnym, sprawczym i funkcjonalnym. Podstawowe formy użytkowania ziemi postrzegano jako główne komponenty poziomej struktury krajobrazu.

W niniejszej pracy postawiono hipotezę badawczą zakładającą, że stosunki społeczno-gospodarcze i polityczne, a w szczególności przemiany agrarne, stanowią główne czynniki transformacji krajobrazu na obszarach wiejskich. Inicjują one, a także determinują wiele procesów prowadzących do przemian sieci osadniczej i zmian użytkowania ziemi. Przyjęto, że uwarunkowania środowiska wpływają modyfikująco na przestrzenny wymiar tych zmian, co prowadzi do znacznego zróżnicowania regionalnego. Według K. Potkańskiego (za K. Buczkiem 1958) samo osadnictwo jest rezultatem wzajemnego i ciągłego oddziaływania, wzajemnej wymiany wpływów z jednej strony czynnika przyrodniczego, a z drugiej czynnika ludzkiego. M. Kiełczewska-Zaleska (1976) wskazuje, że charakter osadnictwa zależy przede wszystkim od stopnia rozwoju gospodarki i kultury, a tylko w mniejszym stopniu od środowiska naturalnego, ale dostrzega także w rozwoju osadnictwa wiejskiego „przyciągającą rolę dobrych gleb, a hamującą gleb jałowych” (Kiełczewska-Zaleska 1956).

Podejmując niniejsze badania założono również, że pod względem tendencji zmian w każdym z analizowanych przedziałów czasowych wyróżnione regiony będzie charakteryzował, z uwagi na zbliżony poziom rozwoju gospodarki i kultury rolnej, podobny kierunek przekształceń krajobrazu (antropizacja lub restytucja przyrodnicza krajobrazu) jak i jego komponentów, natomiast mniejszy będzie wpływ środowiska na te tendencje.

W niniejszym opracowaniu jako kierunkowy proces antropizacji krajobrazu danego regionu postrzegano zmiany, podczas których w ogólnym bilansie użytkowania i pokrycia terenu, w danym okresie i na określonym obszarze, następuje ogólny wzrost powierzchni terenów przekształconych przy jednoczesnym ubytku terenów naturalnych i seminaturalnych. Proces restytucji przyrodniczej krajobrazu określa kierunek transformacji krajobrazu wskazujący na ogólny przyrost terenów naturalnych i seminaturalnych przy jednoczesnym ubytku terenów przekształconych. W szerszym ujęciu proces restytucji przyrodniczej krajobrazu obszarów wiejskich, mający na celu wzmocnienie jego funkcji przyrodniczych, usług ekosystemów i walorów wizualnych, polega na częściowej odnowie przekształconego przez człowieka krajobrazu, zwiększaniu udziału komponentów naturalnych i seminaturalnych oraz poprawie struktury przestrzennej z uwzględnieniem łączności ekologicznej. Proces antropizacji krajobrazu należy traktować jako odwrotność procesu

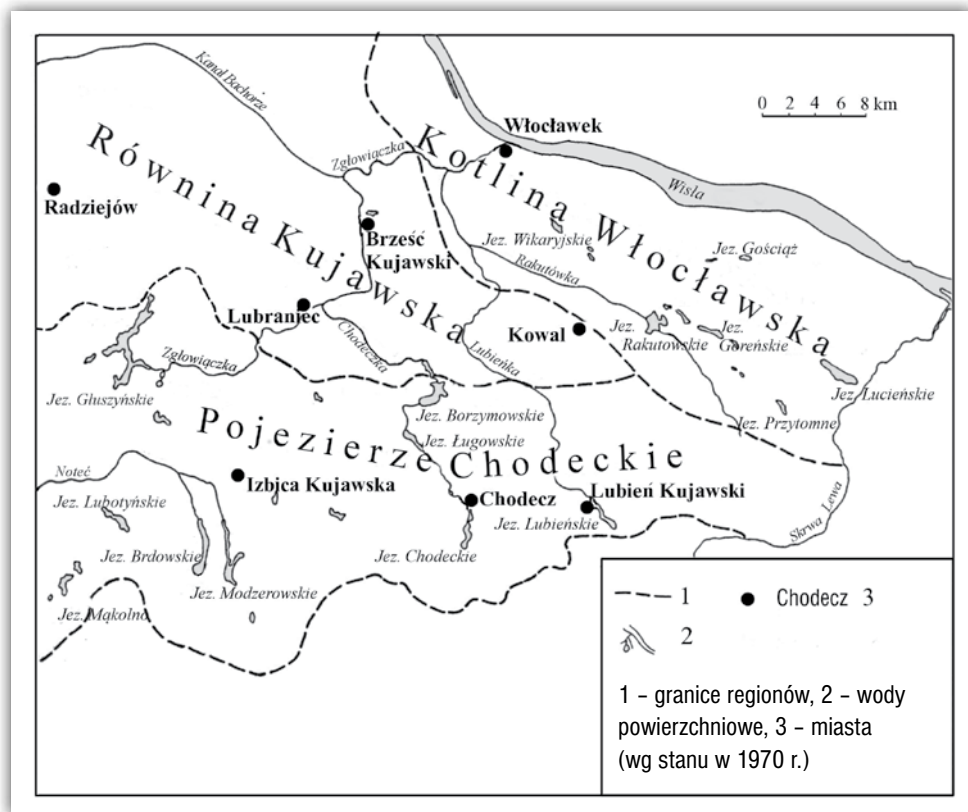
restytucji przyrodniczej krajobrazu. W procesie restytucji przyrodniczej krajobrazu nie oczekuje się powrotu do stanu pierwotnego, ani nawet naturalnego, ale wzrostu udziału ekosystemów naturalnych i seminaturalnych w strukturze krajobrazu. Podobne podejście prezentuje J. Wolski (2001), ale w odniesieniu do tego typu zmian używa określenia renaturalizacja krajobrazu.

W celu weryfikacji przytoczonych hipotez badania prowadzono w trzech sąsiadujących regionach o odmiennych warunkach środowiska, ale pozostających w całości, w granicach politycznych istniejącego w danym okresie organizmu państwowego. Znacząco umożliwiło to wyeliminowanie wpływów związanych z różną sytuacją polityczno-ekonomiczną w badanych regionach, które mogłyby zacierać różnice związane z uwarunkowaniami przyrodniczymi. Granice, które można określić jako „polityczne” przecinały badany obszar jedynie epizodycznie, nawiązując do przebiegających linii frontu. Zatem badane regiony oprócz podziałów związanych z ruchami wojsk podczas działań wojennych były każdorazowo w podobnych uwarunkowaniach politycznych.

Głównym celem podjętych badań było rozpoznanie stopnia i tempa zmian krajobrazu w kontekście rozwoju osadnictwa wiejskiego i zmian użytkowania ziemi oraz rozpoznanie wpływu warunków środowiskowych, a głównie glebowych na te przemiany w regionach o odmiennych typach krajobrazu naturalnego, a także określenie społeczno-gospodarczych uwarunkowań zachodzących przemian. Dodatkowo postawiono następujące cele częściowe:

- ▶ rozpoznanie uwarunkowań przyrodniczych i społeczno-gospodarczych na obszarze badań,
- ▶ określenie udziału i zmian powierzchni lasów, gruntów ornych oraz łąk i pastwisk,
- ▶ rozpoznanie zmian granicy lasów i procesu ich fragmentacji,
- ▶ określenie zmian gęstości zaludnienia, gęstości sieci osadniczej i gęstości zabudowy mieszkaniowej,
- ▶ określenie kierunków zmian krajobrazu, tempa oraz stopnia jego przekształcenia na podstawie wskaźników krajobrazowych,
- ▶ identyfikacja społeczno-gospodarczych przyczyn zmian krajobrazu,
- ▶ określenie przyrodniczych czynników warunkujących intensywność zmian lub trwałość składników krajobrazu,
- ▶ określenie głównych okresów i prawidłowości transformacji krajobrazu w badanym dwusetleciu.

Obszar badań o łącznej powierzchni 2,5 tys. km² obejmuje całą Kotlinę Włocławską (0,6 tys. km²), środkową i wschodnią część Pojezierza Chodeckiego (1,1 tys. km²) oraz południowo-wschodnią część Równiny Kujawskiej (0,8 tys. km²) – rycina 2.2. W niniejszym opracowaniu przyjęto podział na regiony według R. Galona (1973),

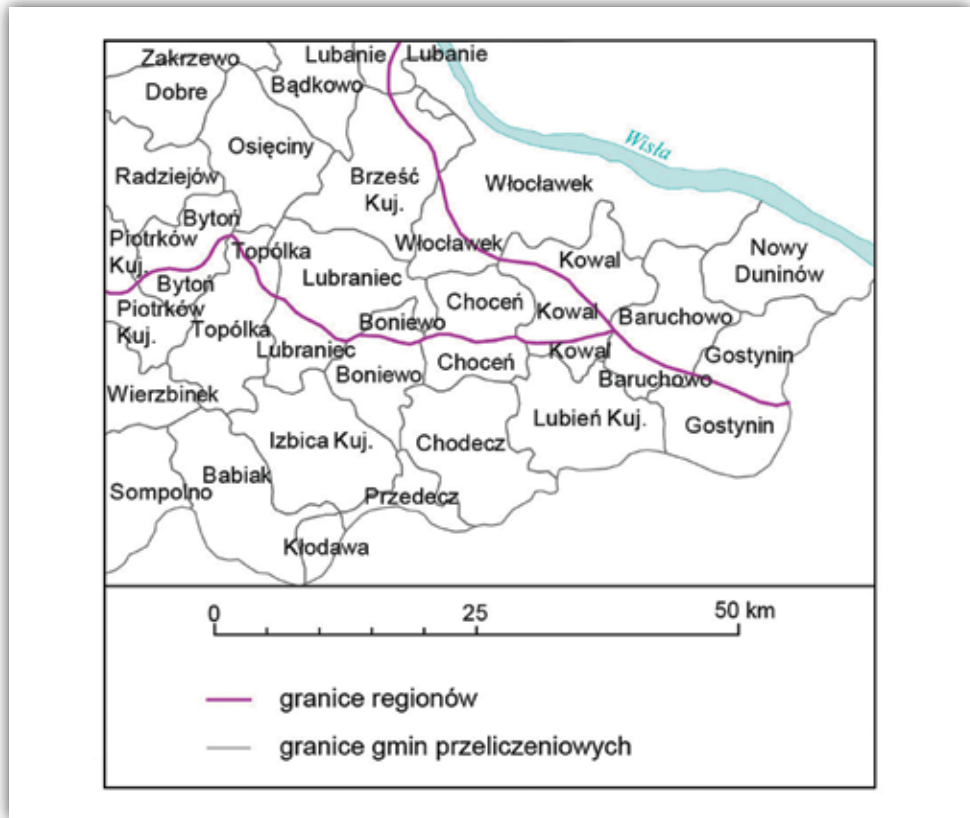


Rycina 2.2. Podział obszaru badań na regiony wg R. Galona (1973)

który w znacznie szerszym stopniu uwzględnia strukturę krajobrazową Kujaw, a głównie rzeźbę terenu, aniżeli opracowany przez J. Kondrackiego (1978). Wyznaczony obszar stanowi wschodnią część historycznego regionu Kujaw.

Przebieg południowej i wschodniej granicy obszaru badań nawiązuje do geograficznego zasięgu regionu kujawskiego, a historycznie częściowo włącza także strefę pogranicza pomiędzy Mazowszem a Kujawami. Jego południowa granica nawiązuje do form marginalnych maksymalnego zasięgu łądłolodu podczas wistulianu, jakkolwiek w opracowaniu P. Molewskiego (2007a) ma nieco inny przebieg od wyznaczonej przez M. Sinkiewicza (1989) i przyjętej w niniejszym opracowaniu. Od zachodu i północy teren wyznaczono w taki sposób, aby w tym samym czasie obszar znajdował się w zasięgu jednego organizmu państwowego, również w okresie zaborów, abstrahując od sytuacji podczas działań wojennych. Oddziaływanie podobnych uwarunkowań polityczno-gospodarczych w danym czasie pozwala na lepsze prześledzenie zależności pomiędzy warunkami naturalnymi a zmianami krajobrazu.

Według regionalizacji fizycznogeograficznej J. Kondrackiego (1978) badany obszar jest położony w prowincji Niż Środkowoeuropejski, w podprowincji Pojezierza



Rycina 2.3. Podział obszaru badań na gminy (wg granic tzw. gmin przeliczeniowych GUS z 1988 roku)

Południowobałtyckie, w dwóch makroregionach: na Pojezierzu Wielkopolskim i w Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej oraz w trzech mezoregionach: na Równinie Inowrocławskiej i na Pojezierzu Kujawskim (wchodzących w skład Pojezierza Wielkopolskiego), a także w Kotlinie Płockiej (stanowiącej południowo-wschodnią część Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej).

Gminy lub ich części były najmniejszymi jednostkami badawczymi. Łącznie wydzielono 39 jednostek (ryc. 2.3). W przypadku, kiedy obszar administracyjny jednej gminy wchodził w skład dwóch, a nawet trzech regionów (np. gmina Kowal) lub w granicach obszaru badań znalazł się fragment gminy, podstawową jednostką stawała się wówczas część gminy. Jako podstawowe jednostki badawcze przyjęto granice tak zwanych gmin przeliczeniowych GUS, według stanu z dnia 6 grudnia 1988 r., co umożliwiło przeprowadzenie analizy porównawczej.

3. Wykorzystane materiały i metody

3.1. Materiały

Materiał analityczny niezbędny do rozwiązania postawionych problemów badawczych pozyskano na podstawie analizy archiwalnych i współczesnych map topograficznych i źródeł statystycznych, dostępnej literatury, map tematycznych, a także badań terenowych oraz wywiadów głównie ze starszymi mieszkańcami wsi kujawskich oraz z osobami interesującymi się historią regionu kujawskiego.

Przeglądowe mapy topograficzne w skali 1 : 100 000 oraz do niej zbliżonych stanowiły podstawowe kartograficzne źródło informacji w zakresie stanu i zmian analizowanych komponentów krajobrazu w badanym dwusetleciu. Do realizacji tematu wykorzystano następujące mapy¹:

- ▶ **Special Carte von Pohlen** in 35 Sectionen², Berlin, 1778, skala ca 1 : 87 500. Pracami kierował T.Ph. von Pfau. Jest to pierwsza topograficzna mapa Polski o przeznaczeniu wojskowym. Zdjęcie terenowe wykonano w latach 1770–1772. Do niniejszej analizy wykorzystano mapę ze zbiorów Biblioteki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, mającą południową orientację, oraz arkusze archiwizowane w Archiwum Głównym Akt Dawnych w Warszawie, zorientowane na północ. Mapa charakteryzuje się znacznymi zniekształceniami i małą dokładnością m.in. w zakresie lokalizacji miejscowości i sieci hydrograficznej. Przyjęto, że przedstawia sytuację z około 1770 roku.
- ▶ **Karte von Südproussen**. Rękopiśmienna mapa Prus Południowych, skala ca 1 : 50 000. Pracami topograficznymi kierowali Gilly, Cron i Langner. 89-arkuszowa mapa, opracowana na podstawie zdjęcia topograficznego

¹ Podstawą charakterystyki map były prace następujących autorów: Paćko, Trzebiński 1983; Czerny 1985; Plit 1994, oraz spostrzeżenia autorki.

² Tytuł mapy wg opracowania T. Paćko i W. Trzebińskiego pt. *Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce. Wieloarkuszowe mapy topograficzne ziem polskich, 1576–1870* (1983), <http://rcin.org.pl/igipz/dlibra/publication?id=35768&from=&dirids=34&tab=1&lp=1&QI=93765AD653C657EC5673D2D684372566-18> (dostęp: 1.09.2015).

z końca XVIII w. (wg informacji podanej przez Zakład Atlasu Historycznego Instytutu Historii PAN wykonanego w latach 1793–1796, wg T. Paćko i W. Trzebińskiego – w latach 1796–1800). Mimo że niniejsza mapa odznacza się relatywnie dużą szczegółowością, stwierdzono pomyłki w lokalizacji miejscowości i małą czytelność nazw. Niniejsza mapa była podstawą opracowania kolejnego opracowania kartograficznego Prus Południowych w skali ca 1:150 000 (opis poniżej). Do prezentowanych badań wykorzystano fotokopie mapy, archiwizowane w zbiorach Pracowni Atlasu Historycznego Instytutu Historii PAN w Warszawie.

- ▶ **Special-Karte von Südproussen mit allerhöchster Erlaubniss aus der königlichen großen topographischen Vermessungs-Karte**, Berlin, 1802–1803, skala ca 1 : 150 000, D. Gilly. W dalszej części pracy używany będzie skrótowy tytuł: Special Karte von Südproussen lub mapa Gilly'ego. Wykonana została w 13 arkuszach. Opis zamieszczony na mapie wskazuje, że miała na celu ułatwienie dostarczania poczty. Cechuje się większą szczegółowością sieci drogowej i lepszą jakością strony opisowej. Wykorzystana mapa jest archiwizowana w Centralnej Bibliotece Geografii i Ochrony Środowiska Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie. Przyjęto, że mapy przedstawiają sytuację z przełomu XVIII i XIX wieku.
- ▶ **Topograficzna karta Królestwa Polskiego**, Kwatermistrzostwo Generalne Wojska Polskiego, Warszawa, 1839, skala 1 : 126 000. Nazywana jest także Mapą Kwatermistrzostwa. Wykonana została na podstawie zdjęcia topograficznego w skali 1 : 42 000. Mapa zachowuje dość dobrze odległości i prawidłową lokalizację miejscowości. Do analizy wykorzystano arkusze archiwizowane w zbiorach Centralnej Biblioteki Geografii i Ochrony Środowiska Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN w Warszawie. Obszar badań kartowano na przełomie lat 20. i 30. XIX wieku. Kolejne wydanie tej mapy z 1864 r. funkcjonuje jako zaktualizowane, ale zmiany w badanej części Kujaw dotyczą wyłącznie dodania linii kolejowych i zmniejszenia tylko jednego kompleksu leśnego przy torach kolejowych pod Włocławkiem. W związku z tym, że innych zmian w użytkowaniu ziemi nie zidentyfikowano, mapa nie została wykorzystana do niniejszych badań, chociaż wypełniałaby dużą przerwę w rozpoznaniu sytuacji topograficznej pomiędzy 1830 a 1890 rokiem.
- ▶ **Nowaja topograficzeskaja karta Zapadnoj Rossii**, Wojenno-Topograficzeskij Otdel Gl. Sztaba, skala 1 : 84 000, Petersburg 1909–1917. Mapa popularnie jest nazywana dwuwiorstówką. Arkusze pokrywające obszar badań kartowano w latach 1889–1891. Zdjęcia stolikowe sporządzano w skali 1 : 21 000. Jest to pierwsza mapa topograficzna, na której pod nazwą miejscowości podano liczbę domów. Mapa dostępna w zbiorach Centralnej Biblioteki Geografii i Ochrony Środowiska Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania

PAN w Warszawie. W niniejszej pracy przyjęto, że przedstawiono na niej sytuację z około 1890 roku.

- ▶ **Mapa topograficzna Polski**, Wojskowy Instytut Geograficzny, skala 1 : 100 000, Warszawa, 1930–1938 (tzw. mapa taktyczna). Przedstawia sytuację na Kujawach z końca lat 20. i początku lat 30. XX w., czyli około 1930 roku.
- ▶ **Mapa topograficzna Polski**, Sztab Generalny, skala 1 : 100 000, Warszawa, 1952 (zwana mapą Sztabu Generalnego). Pomimo opinii, że większość zawartych informacji przestrzennych nawiązuje do mapy przedwojennej, to jednak ukazuje zmiany dotyczące sieci osadniczej oraz zasięgu lasów. Przedstawia sytuację na Kujawach około 1950 roku.
- ▶ **Mapa topograficzna Polski**, Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, skala 1 : 100 000, Warszawa, 1981. Kartowanie terenowe wykonano w latach 1970–1973. Umownie przyjęto, że przedstawia ona sytuację z około 1970 roku.

Analizę materiałów kartograficznych zakończono na 1970 r. i zamknięto 200-letni przedział czasowy interpretacji zmian krajobrazu na podstawie map topograficznych.

Oprócz wymienionych map topograficznych, wykorzystano także mapy tematyczne, wśród których obok dostępnych map geomorfologicznych, glebowo-rolniczych i geologicznych Polski, szczególnie przydatne były rękopiśmienne mapy potencjalnej roślinności naturalnej w skali 1 : 100 000 oraz rękopiśmienne mapy geomorfologiczne z obszaru badań, udostępnione przez autorów, tj. Mapa geomorfologiczna Kotliny Włocławskiej E. Wiśniewskiego, w skali 1 : 200 000 i Mapa geomorfologiczna Pojezierza Kujawskiego M. Sinkiewicza, w skali 1 : 100 000.

Do analizy ilościowej, oprócz danych zamieszczonych na mapach, wykorzystano również dostępne opracowania statystyczne, z których najbardziej przydatnymi były źródła zawierające szczegółowe dane dotyczące liczby mieszkańców i domów w poszczególnych miejscowościach, a głównie: *Tabella miast, wsi, osad Królestwa Polskiego* (1827); *Słownik geograficzny Królestwa Polskiego*, Sulimierski F., Chlebowski B., Walewski W. (red.) (1880–1902); *Skorowidz miejscowości Rzeczypospolitej Polskiej...* (1925); *Drugi powszechny spis ludności...* (1932); *Skorowidz gmin Rzeczypospolitej Polskiej...* (1933); *Roczniki Statystyczne* (1951 i 1971); Tomczak A. (1977); *Przeliczenia NSP 1950, 1970...* (1991).

3.2. Metody

Niniejsze studium, łączące problematykę z zakresu nauk o środowisku przyrodniczym, geografii społeczno-gospodarczej oraz historii, wymagało zastosowania metodyki z pogranicza nauk geograficznych i historycznych.

W celu uzyskania możliwie najdokładniejszego obrazu dawnej sytuacji zastosowano metodę retrogresywną, polegającą na analizie materiałów od najmniej odległych czasowo do najstarszych. Jednak była to wyłącznie droga do uzyskania bazy danych. Natomiast wyniki prezentowano w sposób chronologiczny, począwszy od 1770 roku. Podobne postępowanie w badaniach geograficzno-historycznych stosowali: K. Hładyłowicz (1932), H. Maruszczak (1950), K. Ślaski (1951), J. Plit (1994, 1996).

Istotnym założeniem metodycznym było przeprowadzenie analizy w identycznych jednostkach badawczych na przestrzeni badanego dwusetletcia, dzięki czemu uzyskano czasową i przestrzenną możliwość porównywalności charakterystyk krajobrazu. Stanowiły je części trzech większych regionów (ryc. 2.2) oraz tzw. gminy przeliczeniowe lub ich fragmenty w przypadkach, gdy przez teren gminy przebiegały granice obszaru badań lub regionu (ryc. 2.3). Granice gmin przeliczeniowych według granic z 1988 r. zastosowano z uwagi na udostępnienie przeliczonych danych statystycznych przez GUS dla tych jednostek, dla 1950 i 1970 roku.

Zarówno dobór przekrojów czasowych, jak i długości okresów były warunkowane dostępnością, wartością informacyjną oraz porównywalnością map topograficznych w skali 1 : 100 000 oraz do niej zbliżonych. Dobór materiału kartograficznego umożliwił analizę struktury krajobrazu w następujących przekrojach czasowych: 1770, 1800, 1830, 1890, 1930, 1950, 1970. Podane lata stanowią jednak pewne przybliżenie czasowe. Dostępne materiały kartograficzne uniemożliwiły uzyskanie okresów zbliżonych pod względem długości trwania. Topograficzna karta Królestwa Polskiego wydana w 1864 r. jako aktualizacja wcześniejszych edycji, z uwagi na brak zmian w użytkowaniu ziemi i sieci osadniczej okazała się nieprzydatna do niniejszej analizy.

W celu uzyskania lepszej porównywalności materiałów kartograficznych wszystkie mapy z XVIII i XIX w. sprowadzono do jednakowej skali. Dysponując mapami w skalach 1 : 50 000, 1 : 84 000, 1 : 87 500, 1 : 126 000 i 1 : 150 000 oraz trzema mapami w skali 1 : 100 000 z XX w., za najlepszą uznano skalę 1 : 100 000. Przekształcenie map, jak i obliczenie powierzchni analizowanych użytków zostało wykonane w końcu lat 90. XX w. przez Pracownię Systemów Informacji Geograficznej IGiPZ PAN.

Pomimo ujednoczenia skali, jedynym elementem, który pozwalał na wykorzystanie metody zasięgów były lasy. Szczegółową analizę przestrzenną zmian granic kompleksów leśnych wykonano na podstawie materiałów kartograficznych z XIX i XX w., doprowadzonych do skali 1 : 100 000. Rozpoczęto ją od Topograficznej karty Królestwa Polskiego, przedstawiającej sytuację z około 1830 roku.

W niniejszej analizie do terenów leśnych zakwalifikowano, oprócz lasów, także zadrzewienia i zakrzaczenia. Grunty orne analizowano łącznie z ugorami

i odłogami, ale nie można wykluczyć, że kategoria ta obejmuje także część nieużytków, jakkolwiek w większości stanowią one dawne tereny rolnicze, które można kwalifikować do odłogów. Jako użytki zielone klasyfikowano obszary o pokryciu roślinnością trawiastą. Obszary podmokłe w zależności od ich położenia rozpatrywano łącznie z użytkami zielonymi lub terenami leśnymi. Tereny pokryte wodami powierzchniowymi nie były objęte analizą zmian areału, niemniej jednak ich powierzchnie obliczono w celu określenia wartości wskaźnika przekształcenia krajobrazu. Wskaźnik ten wymagał również obliczenia powierzchni terenów zwartej zabudowy wiejskiej. Grunty z rozproszoną zabudową w zależności od ich lokalizacji – w obrębie gruntów ornych lub łąk i pastwisk – zostały zaliczone do jednej z tych kategorii. Pozyskane na podstawie map dane określają zatem stan użytkowania z pewnym przybliżeniem czasowym i ilościowym.

Do obliczenia gęstości sieci osadniczej, gęstości zabudowy mieszkaniowej i gęstości zaludnienia wykorzystano zarówno mapy topograficzne, jak też materiały statystyczne zawierające dane dotyczące liczby ludności i liczby domów (budynków mieszkalnych) w każdej miejscowości oraz szacunki, wykonane na podstawie poniżej zaprezentowanych metod.

Liczbę osiedli wiejskich w granicach gmin przeliczeniowych i regionów określono na podstawie map topograficznych. Wykonano spis wszystkich miejscowości z uwzględnieniem przynależności do gmin przeliczeniowych i regionów w latach: 1970, 1950, 1930, 1890, 1830, 1800. Dla 1770 r. obliczono liczbę miejscowości w regionach.

Liczbę ludności i liczbę budynków mieszkalnych w gminach przeliczeniowych i regionach dla 1970 i 1950 r. określono na podstawie niepublikowanych materiałów GUS, archiwizowanych w tzw. Systemie miejscowość (*Przeliczenia NSP 1991*), wg danych dla każdej miejscowości.

Liczbę budynków mieszkalnych dla 1930 r. obliczono na podstawie Mapy topograficznej Polski (1930–1938), zawierającej informacje o liczbie budynków w każdej miejscowości.

Do obliczenia liczby ludności (L) w 1930 r. w układzie przyjętych do analizy gmin przeliczeniowych dysponowano następującymi danymi: liczbą ludności dla każdej miejscowości wg pierwszego spisu powszechnego z 1921 r. oraz ogólną liczbą ludności w gminach w latach 1921 i 1931 (w granicach z 1932 r.) według drugiego spisu powszechnego. Zastosowano następujące postępowanie:

- ▶ obliczono liczbę ludności w 1921 r. w przyjętych do analizy gminach przeliczeniowych (L_1),
- ▶ obliczono współczynnik wzrostu liczby ludności (k) w gminie, w okresie 1921–1931 (w granicach z 1.04.1932 r.)

$$k = \frac{L_3}{L_2}$$

gdzie:

L_3 – liczba ludności w gminie w 1931 r. (w granicach z 1932 r.),

L_2 – liczba ludności w gminie w 1921 r. (w granicach z 1932 r.),

– obliczono liczbę ludności w 1931 r. w granicach gmin przeliczeniowych (L_{1931}) wg wzoru:

$$L_{1931} = L_1 \times k$$

gdzie:

L_1 – liczba ludności w gminie przeliczeniowej w 1921 r.,

k – współczynnik wzrostu liczby ludności w gminie w okresie 1921–1931.

Liczbę budynków mieszkalnych dla 1890 r. dla każdej miejscowości odczytano z mapy topograficznej (tzw. dwuwiorstówki), a następnie obliczono liczbę domów w gminach przeliczeniowych (D). Liczbę ludności w 1890 r. ustalono na podstawie szacunków wykonanych dla gmin lub ich części według niżej podanego postępowania:

– na podstawie danych dotyczących liczby domów i liczby ludności pozyskanych ze *Słownika geograficznego Królestwa Polskiego* obliczono liczbę mieszkańców przypadającą na 1 dom w zidentyfikowanych miejscowościach i określono uśrednione wartości dla gmin przeliczeniowych (G).

Liczbę ludności w gminach w granicach gmin przeliczeniowych w 1890 r. (L_{1890}) określono na podstawie wzoru:

$$L_{1890} = G \times D$$

gdzie:

G – średnia liczba mieszkańców przypadająca na 1 dom,

D – liczba domów w gminie przeliczeniowej.

Uzyskane wartości przedstawiają przybliżony stan zaludnienia około 1890 roku.

Liczbę ludności i liczbę budynków mieszkalnych w każdej miejscowości dla około 1830 r. określono na podstawie danych statystycznych zawartych w *Tabelli miast, wsi i osad Królestwa Polskiego* (1827). Według Głównego Urzędu Statystycznego dane spisowe pochodzą z lat 1824–1826, a zgodnie z opinią F.

Rodeckiego (1830) i H. Maruszczaka (1949) dane dotyczą 1822 roku. Przedstawiają zatem dość przybliżony stan zaludnienia i zabudowy w latach 30. XIX w., ale dla uproszczenia porównywalności czasowej z warstwą informacyjną Topograficznej karty Królestwa Polskiego przyjęto, że określają stan około 1830 roku.

Dla lat 1770 i 1800 nie pozyskano informacji umożliwiających określenie stanu zaludnienia i liczby domów według miejscowości.

Sporządzona baza danych dotyczących stanu zaludnienia, liczby budynków mieszkalnych i liczby miejscowości w granicach gmin przeliczeniowych posłużyła następnie do obliczenia gęstości zaludnienia, gęstości zabudowy mieszkaniowej i gęstości sieci osadniczej w gminach przeliczeniowych i w regionach, stanowiących porównywalne w okresie badań jednostki przestrzenne.

Na podstawie informacji pozyskanych z map topograficznych obliczono dwa syntetyczne wskaźniki, a mianowicie: wskaźnik przekształcenia krajobrazu (WPK) i krajobrazowy wskaźnik zabudowy (KWZ). W celu ilościowej oceny stanu przekształcenia krajobrazu zastosowano WPK według metody przyjętej przez H. Maruszczaka (1991).

$$WPK = \frac{A}{(N+S)}$$

gdzie:

A – suma powierzchni antropogenicznych komponentów krajobrazu, tj. gruntów ornych, ugorów i odłogów oraz terenów zabudowanych,

N – suma powierzchni naturalnych komponentów krajobrazu (lasy, mokradła, wody),

S – suma powierzchni seminaturalnych komponentów krajobrazu (łąki, pastwiska, zakrzaczenia).

Stan rozprzestrzenienia zabudowy w krajobrazie analizowanych regionów zbadano przy zastosowaniu krajobrazowego wskaźnika zabudowy (KWZ). Jako podstawowe poligony przyjęto kwadraty o boku 1 km. Następnie obliczono powierzchnię obszaru z poligonami, w których stwierdzono występowanie zabudowy oraz powierzchnię bez zabudowy. Jako poligony zabudowane uznano występowanie w kwadracie 1 km² co najmniej jednego budynku, niezależnie od jego funkcji. Do obliczenia KWZ zastosowano następujący wzór:

$$KWZ = \frac{Pz}{Pn}$$

gdzie:

*Dalsza część książki dostępna w wersji
pełnej.*

